

**PERANCANGAN PROTOTIPE KANDANG AYAM BROILER CLOSED
HOUSE UNTUK KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada Jurusan
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah**

Oleh:

MAKMUR

D 400 150 148

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN PROTOTIPE KANDANG AYAM BROILER CLOSED
HOUSE UNTUK KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

MAKMUR

D 400 150 148

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Bambang Hari Purwoto, MT.

NIK. 654

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN PROTOTIPE KANDANG AYAM BROILER CLOSED HOUSE UNTUK KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

OLEH

MAKMUR

D 400 150 148

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 23 Januari 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Bambang Hari Purwoto, MT.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Dedy Ari Prasetya, ST., M.Eng.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Umi Fadlilah, ST., M.Eng.

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, MT., PhD

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 12 Januari 2018

Penulis



MAKMUR

D400150148

PERANCANGAN PROTOTIPE KANDANG AYAM BROILER CLOSED HOUSE UNTUK KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Abstrak

Ayam *broiler* merupakan salah satu jenis ayam yang banyak ditenak di Indonesia. Ayam *broiler* ini pertumbuhannya cukup cepat, hanya dalam waktu 5 hingga 7 minggu peternak sudah dapat memanennya. Untuk mendapatkan hasil panen ayam *broiler* yang optimal dibutuhkan kandang ayam yang baik. Lingkungan kandang ayam yang baik harus memiliki suhu dan kelembaban sesuai yang dibutuhkan ayam *broiler*. Dengan berkembangnya teknologi dalam bidang elektronika, dirancanglah sebuah alat yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban pada kandang ayam *broiler*. Sensor DHT22 akan digunakan untuk mengukur nilai suhu serta kelembaban dalam kandang ayam *broiler*. Selanjutnya nilai pengukuran DHT22 akan diolah oleh arduino mega 2560, yang hasilnya akan ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) 20x4. Arduino juga akan mengontrol kecepatan kipas, pendingin, pemanas, dan pompa air. Alat ini akan mengontrol suhu dan kelembaban yang dibutuhkan ayam *broiler* dari umur 1 hari sampai ayam siap panen umur 35 hari agar dalam pertumbuhannya dapat tumbuh dengan kualitas yang baik.

Kata Kunci : Arduino mega 2560, Kontrol suhu dan kelembaban kandang ayam, LCD 20x4, sensor DHT22.

Abstract

Chicken broiler is one type of chicken that is widely farmed in Indonesia. Chicken broiler is growing pretty fast, only within 5 to 7 weeks breeders have been able to harvest it. To get the optimal yields of broiler chicken required a good chicken coop. A good chicken coop environment should have the appropriate temperature and humidity needed by broiler chickens. With the growth of technology in electronics, a tool that can control the temperature and humidity in the broiler chicken coop has been designed. The DHT22 sensor will be used to measure the temperature and humidity values in the broiler chicken coop. Furthermore the measurement value of DHT22 will be processed by arduino mega 2560, which is the results will be displayed on 20x4 Liquid Crystal Display (LCD). The Arduino will also control the fan speed, cooling, heating, and water pump. This tool will control the temperature and humidity needed by broiler chickens from the age of 1 day until the chicken ready to be harvested in the age of 35 days so that in its growth can grow with good quality.

Keywords: *Arduino mega 2560, DHT22 sensor, LCD 20x4, Temperature control and humidity chicken coop.*

1. PENDAHULUAN

Daging ayam merupakan salah satu makanan yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia. Daging ayam yang paling banyak dikonsumsi merupakan ayam jenis *broiler*. Ayam *broiler* merupakan hasil persilangan dari beberapa jenis ayam yang mempunyai daya produktivitas yang tinggi dalam menghasilkan daging. Karena tingkat produktivitas dagingnya yang tinggi, ayam *broiler* banyak dipilih untuk dijadikan hewan ternak. Selain itu, ayam *broiler* masa pertumbuhannya cukup cepat hanya dalam waktu 5 hingga 7 minggu sudah bisa dipanen.

Kartasudjana dan Suprijatna (2006) menyatakan bahwa performa ayam *broiler* dipengaruhi faktor pemeliharaan. Suhu lingkungan kandang yang nyaman (optimum) dapat meningkatkan performa ayam *broiler*. Ayam *broiler* dapat berproduksi secara optimum tanpa harus mengalami cekaman panas ataupun *cold shock*.

Kandang ayam yang baik untuk ternak ayam adalah kandang ayam jenis *closed house*. Kandang jenis ini mampu menampung lebih banyak ayam dibandingkan kandang jenis yang lain. Dari hasil penelitian Dewa Ketut Meles Merlina dari Universitas Airlangga Surabaya yang berjudul “Teknologi Kandang Tertutup (Closed House) terhadap Berat Badan, Mortalitas dan Waktu Panen Ayam Pedaging”. Penelitian pemeliharaan ayam pedaging dilakukan pada kandang dengan ukuran lebar 8 meter dan panjang 87 meter di kabupaten Jombang. Penelitian ini menggunakan 2 kandang yaitu kandang terbuka (*open house*) dan kandang ayam tertutup (*closed house*) dengan 3 lantai. Pada kandang terbuka dipelihara sebanyak 6.000 ekor ayam potong, sehingga kapasitas kandang adalah 1 : 8,62 ekor. Pada kandang tertutup dipelihara sebanyak 12.000 ekor ayam potong setiap lantai, sehingga perbandingan kapasitas kandang adalah 1 : 17,24 ekor.

Kandang ayam harus memiliki suhu yang dibutuhkan ayam sesuai umur ayam. Ketika ayam masih berumur 1 hari hingga 1 minggu dibutuhkan kandang yang memiliki suhu hangat. Sedangkan semakin bertambahnya umur ayam dibutuhkan suhu yang semakin rendah. Dengan menurunkan suhu akan dapat membuat ayam merasa nyaman dan meningkatkan konsumsi pakan, sehingga meningkatkan produktivitas daging.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Alif Rokhman pada tahun 2013 dari Insitut pertanian bogor pada laporan skripsinya yang berjudul “Respon Tingkah Laku Ayam Broiler pada Suhu Kandang yang Berbeda”, saat terjadi cekaman panas adaptasi yang dilakukan melalui mekanisme pengurangan konsumsi pakan. Penelitian tingkah laku ini secara

statistik tidak menunjukkan perbedaan pada tingkah laku makan, namun ada kecenderungan jumlah tingkah laku makan ayam broiler pada kandang nyaman (23 °C) lebih banyak dibandingkan dengan ayam broiler yang dipelihara pada kandang panas (30 °C).

Selain suhu pada kandang ayam, kelembaban udaranya juga harus diperhatikan. Karena kelembaban pada kandang akan mempengaruhi suhu yang dirasakan ayam *broiler*. Hal ini disebabkan oleh pengeluaran panas tubuh ayam melalui *panting*. Semakin tinggi kelembaban, suhu efektif yang dirasakan ayam akan semakin tinggi. Apabila kelembaban semakin rendah, ayam akan merasakan suhu yang lebih dingin dibanding suhu lingkungan.

Dengan perkembangan teknologi, dibuatlah kandang ayam yang mampu menciptakan suhu dan kelembaban untuk kebutuhan ayam sesuai umurnya. Kandang ayam dilengkapi sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban pada kandang ayam. Hasil pengukuran akan diolah oleh arduino mega 2560, kemudian ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) 20x4. Arduino mega akan mengontrol kerja kipas (*fan*), pendingin (*cooler*), pemanas (*heater*), dan pompa air (*water pump*) untuk menciptakan suhu dan kelembaban sesuai yang dibutuhkan kandang ayam sesuai umurnya.

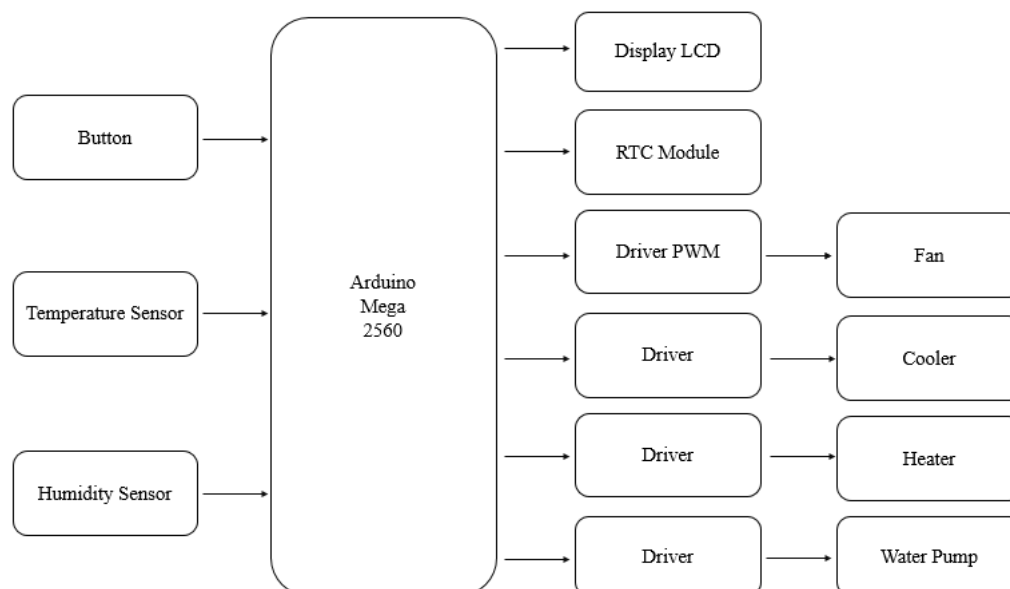
Ketika suhu kandang ayam lebih tinggi dari suhu yang direncanakan sesuai umur ayam, maka kipas akan bekerja. Apabila perbedaan suhu kecil, kipas akan berputar pelan. Semakin tinggi suhu maka putaran kipas akan semakin cepat. Jika kipas belum mampu menurunkan suhu sesuai yang direncanakan maka pendingin akan menyala hingga suhu tersebut tercapai. Setelah suhu tercapai kipas dan pendingin akan mati. Sedangkan pada saat suhu kandang ayam dibawah suhu yang direncanakan sesuai umur ayam, pemanas akan menyala. Pemanas akan mati jika suhu sudah mencapai yang direncanakan. Apabila suhu dibawah nilai kelembaban yang direncanakan, maka pompa air akan menyala dan mengalirkan air membasahi *coolingpad*.

2. METODE

Dalam perancangan sistem kandang ayam closed house terdiri dari perencanaan blok diagram, perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Sistematika pembahasan dimulai dari pembuatan dan penjelasan blok diagram dengan deskripsi alat kemudian penjelasan sistem. Lalu dilanjutkan perancangan perangkat keras dan penjelasan perangkat lunak yang diprogram menggunakan IDE pada arduino mega 2560 sebagai pusat kendali sistem.

2.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram ini bertujuan untuk memudahkan dan memahami prinsip kerja dari sistem kandang ayam *closed house* yang akan dibuat. Tahap perancangan pada blok diagram ini akan menjelaskan cara kerja dari kandang ayam *closed house*, yaitu pada gambar 1.



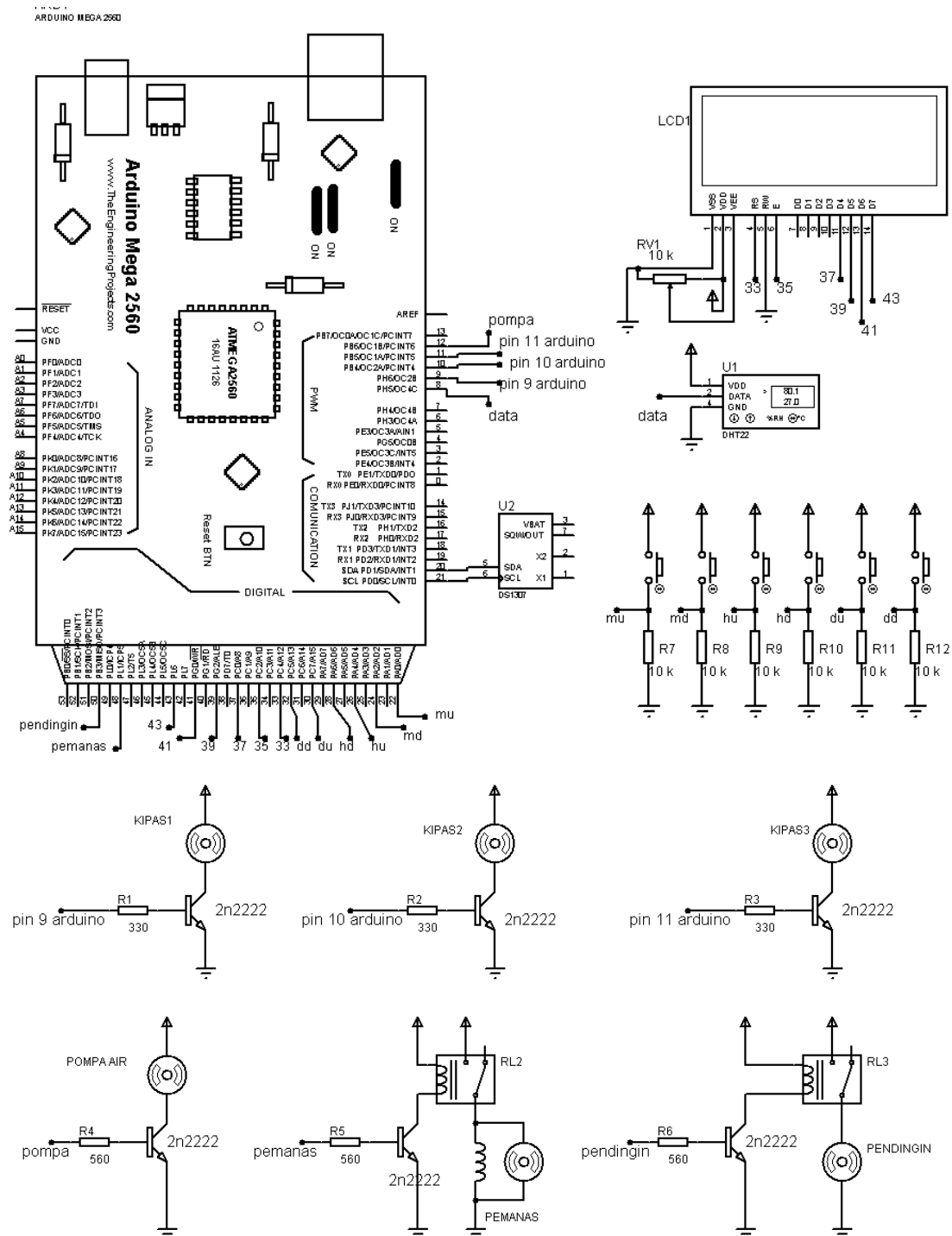
Gambar 1. Diagram blok sistem kandang ayam *closed house*

Sistem kandang ayam *closed house* ini terdiri dari masukan (*input*), sistem pengolah data, dan keluaran (*output*). Data masukan akan diolah oleh Arduino mega 2560 sebagai pengendali utama, yang kemudian akan menjalankan *output* sesuai kebutuhan yang direncanakan. Pada bagian masukan terdiri dari DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban, serta tombol (*button*) untuk melakukan setting waktu. Sedangkan pada bagian keluaran ada RTC DS1307 sebagai penghitung hari yang digunakan untuk acuan umur ayam. Lalu ada LCD 20x4 yang akan menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban serta hasil penghitung hari. Selain itu keluaran juga terdiri dari kipas, pendingin, pemanas, dan pompa air yang akan digunakan sebagai pengontrol suhu serta kelembaban yang dibutuhkan ayam sesuai umurnya.

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian perancangan perangkat keras terdiri dari rangkaian input, rangkaian pengolah data, dan rangkaian output. Sumber tegangan yang digunakan untuk semua rangkaian adalah sebuah adaptor 12V/10A. Semua rangkaian *input* dan *output* terhubung pada Arduino Mega 2560 sebagai pengendali utama. Arduino Mega 2560 bekerja pada tegangan masukan 6-20

volt, mempunyai pin i/o digital sebanyak 54 pin yang diantaranya digunakan untuk PWM (Pulse Width Modulation) sebanyak 14 pin serta mempunyai pin masukan analog sebanyak 16 pin. Dimana setiap pin mampu menerima atau memberikan arus maksimal 40mA.



Gambar 2. Rangkaian kelistrikan untuk kandang ayam *closed house*

Pada bagian *input* alat ini terdapat *push button* yang digunakan untuk melakukan pengaturan waktu dan umur ayam. Lalu untuk *input* yang lain digunakanlah sensor DHT22

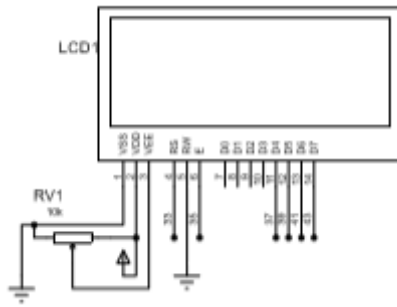
untuk mengukur suhu dan kelembaban. DHT22 merupakan chip tunggal kelembaban relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang keluarannya telah dikalibrasise cara digital. Pada bagian dalamnya terdapat kapasitor polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor suhu. Sensor ini mempunyai waktu respon yang cepat dan menghasilkan sinyal keluaran yang baik.

Sensor DHT22 bekerja dengan sumber tegangan 5 volt dan komunikasi *bidirectional 2 wire*. Sistem ini mempunyai jalur data yang digunakan sebagai alamat sekaligus pembacaan data. Proses pengambilan data untuk setiap pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah melalui arduino. DHT22 memberikan data kelembaban dan suhu pada pin data secara bergantian sesuai dengan clock yang diberikan oleh arduino agar sensor dapat bekerja.

Penghitung waktu pada alat ini adalah sebuah modul RTC DS1307. Komponen RTC (*Real Time Clock*) adalah komponen ic penghitung waktu yang digunakan sebagai sumber data waktu mulai dari jam, hari, bulan hingga tahun. Komponen DS1307 berupa ic yang dilengkapi dengan pendukung lainnya seperti *crystal* sebagai sumber *clock* dan baterai *eksternal* 3,6 volt sebagai sumber tegangan cadangan agar penghitung tidak berhenti bekerja.

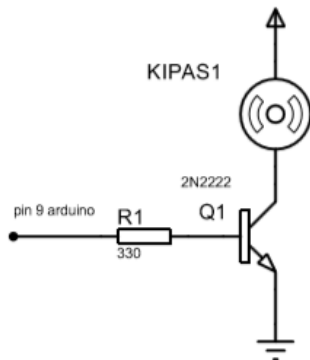
Bentuk komunikasi data dari Ic RTC adalah I2C (*Integer Integrated Circuit*). Komunikasi jenis ini sudah terdapat pada fitur arduino. Komunikasi ini menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA. SCL berfungsi sebagai saluran clock untuk komunikasi antara arduino dengan modul RTC. SDA berfungsi sebagai saluran data untuk komunikasi antara arduino dengan modul RTC. Untuk menampilkan data dari RTC dapat digunakan display LCD dengan bantuan arduino.

Display yang digunakan pada alat ini adalah LCD 20x4. LCD pada alat ini akan menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban dari DHT22, suhu acuan, kelembaban acuan, serta penghitung waktu. LCD merupakan modul elektronika yang digunakan untuk menampilkan beberapa karakter diantaranya angka, huruf, dan karakter lainnya. LCD 20x4 ini mempunyai 20 karakter dan 4 baris tampilan. LCD ini bekerja pada tegangan 5 volt.

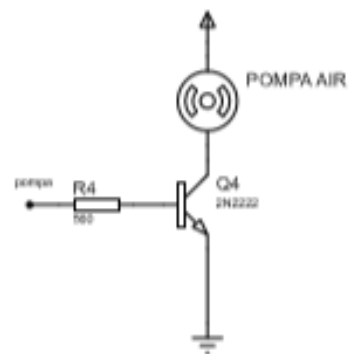


Gambar 3. Rangkaian LCD 20x4

Rangkaian output pada alat ini menggunakan *driver* sebagai pengendalian sistem kerja. Untuk output kipas yang cara sistem kerjanya menggunakan PWM pada arduino digunakanlah *driver* transistor 2N2222, seperti pada gambar 4. Dengan penggunaan sistem PWM ini diharapkan dapat menghemat penggunaan listrik. Sistem ini bekerja ketika saat suhu terukur kurang dari sama dengan suhu acuan yang naik secara perlahan. Ketika suhu terukur lebih tinggi sedikit dibanding suhu acuan maka kipas akan berputar perlahan. Kipas diharapkan sudah mampu menstabilkan suhu terukur menjadi sama dengan suhu acuan, sehingga kipas tidak harus berputar dengan kecepatan maksimal yang menggunakan daya besar untuk menurunkan suhu. Kecepatan putaran kipas akan bertambah seiring bertambahnya suhu terukur.



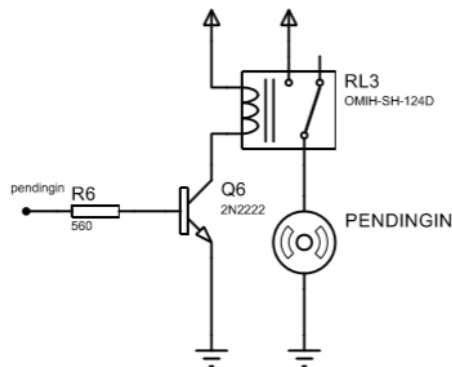
Gambar 4. Rangkaian *driver* PWM kipas



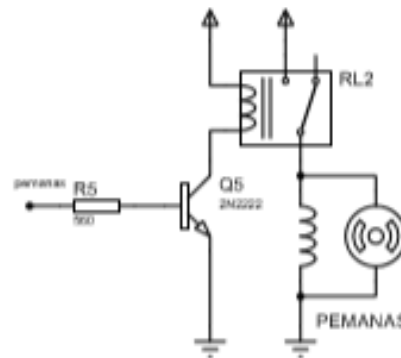
Gambar 5. Rangkaian *driver* pompa air

Jika kipas tidak mampu menstabilkan suhu pada kandang ayam akan dibantu oleh pompa air. Dimana pompa air ini akan bekerja ketika kipas mencapai putaran maksimal. Air dari pompa air akan mengalir menuju cooling pad. Cooling pad ini berfungsi untuk menurunkan suhu dari luar kandang ayam yang masuk kedalam kandang ayam. Pompa air ini menggunakan *driver* transistor yang dihubungkan dari arduino sebagai kontrol dan beban pompa air, seperti pada gambar 5.

Selain kipas dan pompa air yang digunakan untuk menurunkan suhu, juga digunakan pendingin. Pendingin ini akan bekerja jika kipas dan pompa air tidak mampu menurunkan nilai suhu terukur menjadi sama dengan suhu acuan. Pompa air ini juga akan bekerja jika kelembaban terukur kurang dari nilai kelembaban acuan. Untuk *driver* pendingin juga digunakan transistor yang dikontrol dari arduino dan relay sebagai penghubung bebannya, seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian *driver* pendingin



Gambar 7. Rangkaian *driver* pemanas

Selain menurunkan suhu alat ini juga bekerja untuk meningkatkan suhu kandang ayam menggunakan sebuah pemanas. Pemanas akan bekerja apabila suhu terukur lebih rendah dari suhu acuan. Pada gambar 7 rangkaian *driver* pemanas hampir sama seperti *driver* pendingin yaitu menggunakan transistor yang kerjanya dikontrol arduino dan relay sebagai penghubung beban.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini merupakan langkah pembuatan program yang sesuai algoritma untuk menjalankan semua sistem rangkaian *input* dan rangkaian *output*. Pembuatan program dilakukan pada arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Software ini merupakan aplikasi yang meliputi editor, compiler, dan uploader untuk beberapa seri Arduino seperti Arduino Duemilanove, Arduino Uno, Arduino Bluetooth, dan Arduino Mega. *Sketch* pada IDE Arduino juga mendukung fungsi penomoran baris dan pengecekan sintaksis kode *sketch* yang disebut *syntax highlighting*.

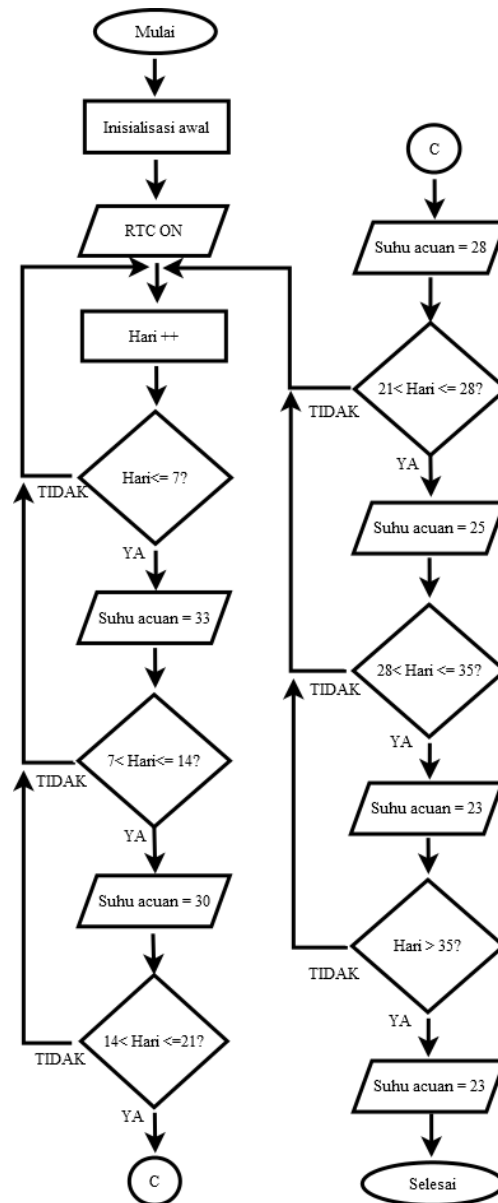
Untuk mempermudah pembuatan program Arduino, dibuatlah *flowchart* sebagai acuan alur kerja sistem rangkaian alat. *Flowchart* akan mempermudah dalam koreksi pembacaan program apabila terjadi suatu kesalahan. Perancangan *flowchart* pada alat ini terdiri dari beberapa kondisi yaitu *flowchart* suhu acuan, *flowchart* kontrol suhu, dan *flowchart* kontrol

kelembaban. *Flowchart* suhu acuan akan mempermudah dalam penetapan suhu acuan setiap minggunya. *Flowchart* kontrol suhu akan mempermudah dalam pengontrolan suhu terukur sesuai suhu acuan. *Flowchart* kontrol kelembaban akan mempermudah pengontrolan kelembaban pada kandang ayam.

Tabel 1. Kondisi lingkungan yang dibutuhkan kandang ayam broiler

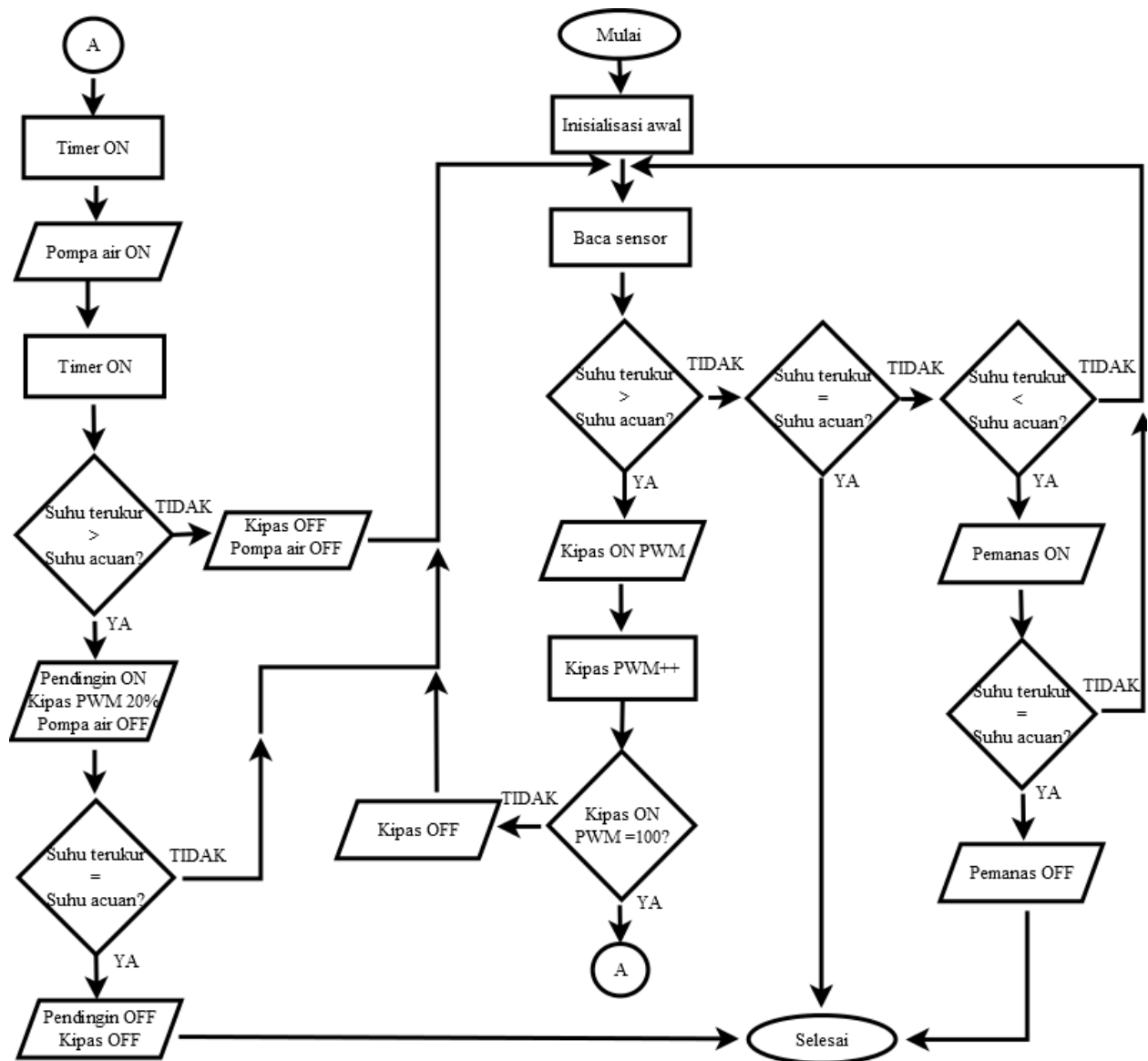
Umur (minggu)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	33	50 – 70
2	30	50– 70
3	28	50– 70
4	25	50– 70
5	23	50– 70
6	21	50– 70
7	19	50– 70
8	19	50– 70

Tabel 1 yang diperoleh dari referensi www.sakadoci.com akan digunakan sebagai acuan untuk pengaturan suhu acuan serta kelembaban yang dibutuhkan kandang ayam closed house. Suhu acuan setiap minggunya akan mengalami perubahan sesuai kebutuhan usia ayam. Tetapi suhu acuan yang digunakan hanya sampai usia 35 hari, karena ketika umurnya sudah lebih dari 35 hari pertambahan bobot badan ayam tidak seimbang antara pertumbuhan bobot badan ayam dengan banyaknya ransum yang dikonsumsi. Selain itu bobot ayam hidup antara 1,5 – 2,0 kg sudah sesuai kebutuhan bobot ayam yang digemari konsumen.



Gambar 8. *Flowchart* suhu acuan

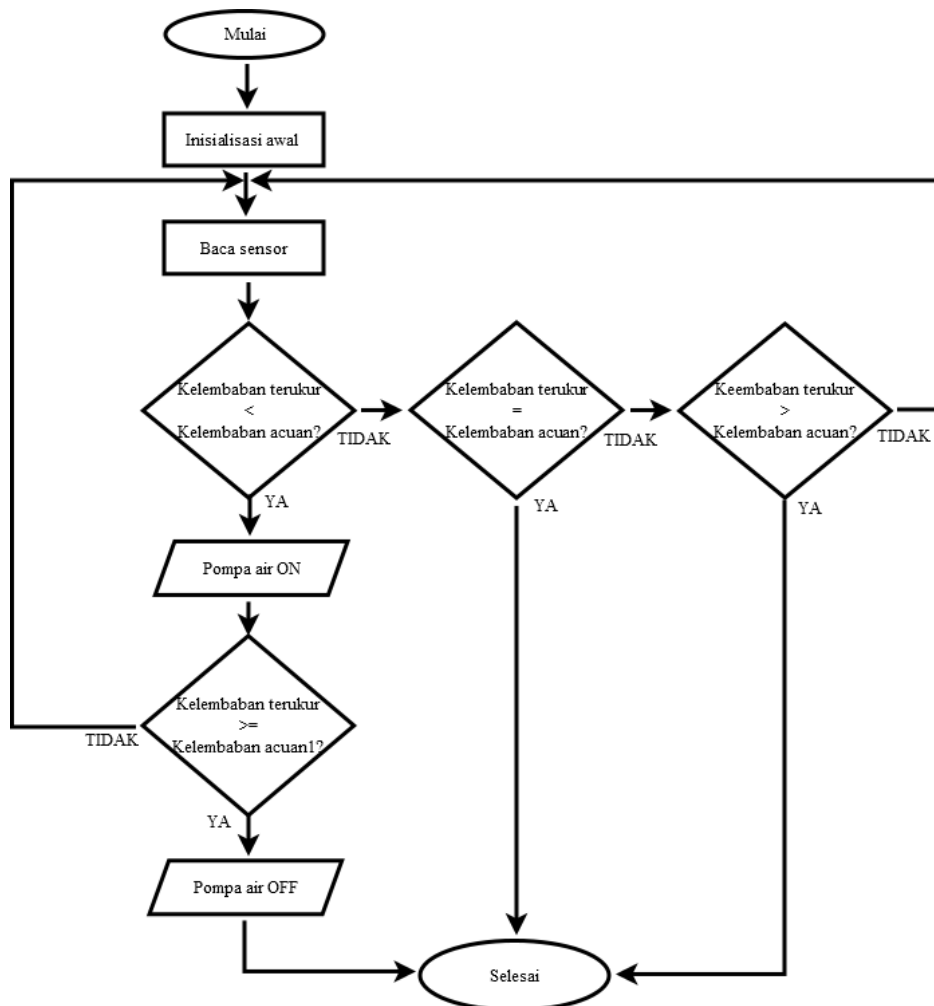
Flowchart suhu acuan akan mempermudah dalam pembuatan program pada arduino. Suhu acuan ini setiap minggunya akan berubah-ubah. Suhu acuan yang digunakan akan ditampilkan pada LCD. Minggu pertama suhu acuannya adalah 33°C karena anak ayam membutuhkan kehangatan. Kemudian dengan bertambahnya umur ayam, suhu yang dibutuhkan akan semakin rendah. Pada minggu kedua suhu kandang ayam yang dibutuhkan 30°C, kemudian minggu ketiga 28°C, lalu minggu ke-empat 25°C, dan minggu ke-lima 23°C. Suhu acuan ini akan membuat ayam merasa nyaman sekaligus meningkatkan daya konsumsi ayam. Dengan meningkatnya konsumsi terhadap pakan ayam, maka produktivitas daging ayam semakin tinggi.



Gambar 9. Flowchart sistem kontrol suhu kandang ayam closed house

Flowchart sistem kontrol suhu digunakan untuk mempermudah pembacaan sistem kerja alat serta pembuatan program. Alat akan mengukur suhu dan kelembaban pada kandang ayam dengan sensor yang hasilnya ditampilkan pada display LCD. Dari pembacaan sensor akan dibandingkan dengan nilai suhu dan kelembaban yang telah direncanakan sesuai umur ayam. Apabila suhu lebih tinggi dibandingkan nilai yang sudah direncanakan maka kipas akan bekerja secara PWM. Putaran kipas akan bertambah seiring bertambahnya suhu terukur. Apabila suhu terukur turun, putaran kipas juga akan turun. Namun, bila kipas sudah mencapai putaran maksimal, pompa air akan menyala beberapa menit. Air dari pompa air akan membasahi cooling pad sehingga suhu udara dari luar kandang yang masuk akan turun. Jika kipas dan pompa air tidak mampu menurunkan suhu hingga suhu yang direncanakan, maka pendingin akan menyala. Pada saat pendingin bekerja, kipas akan berputar pelan dan pompa

air akan mati. Pendingin akan mati jika suhu acuan sudah tercapai. Pada saat suhu dibawah nilai yang direncanakan sesuai umur ayam, maka pemanas akan menyala hingga suhu acuan tercapai.



Gambar 10. Flowchart sitem kontrol kelembaban kandang ayam *closed house*

Pada *flowchart* sistem kontrol kelembaban akan digunakan sebagai acuan pembuatan program untuk arduino. Nilai kelembaban yang digunakan sebagai kelembaban acuan adalah 50%. Ketika kelembaban kurang dari 50%, maka pompa air akan menyala dan membasahi cooling pad. Pompa air akan mati jika kelembaban sudah mencapai nilai kelembaban acuan1 yaitu 60%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan terdiri dari beberapa pengujian, mulai dari sistem waktu, pengujian hasil sensor dengan membandingkan hasil pengukuran dengan alat yang sudah

beredar dipasaran, dan pengujian *driver* alat. Pengujian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa alat yang dibuat telah sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

3.1 Pengujian Sistem Waktu

Pada pengujian sistem waktu dilakukan dengan membandingkan penghitung waktu pada alat dengan pewaktu(*stopwatch* pada *handphone*). Pengujian dimulai dengan membandingkan penghitung menit pada alat dengan pewaktu. Kemudian dilakukan pengujian untuk perubahan jam dengan memperhatikan jumlah menit. Kemudian perhitungan dengan memperhatikan penghitung jam. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan penghitung hari yang akurat untuk digunakan sebagai penghitung umur ayam, sekaligus sebagai penetapan nilai suhu acuan setiap minggunya.

3.2 Hasil Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui hasil sensor dari alat yang dibuat sudah berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor alat yang telah dibuat dengan alat ukur Digital Hygro-Thermometer terhadap suhu es dan suhu solder panas. Dari hasil perbandingan pengukuran akan didapatkan persentase error pembacaan nilai sensor alat yang dibuat dengan sensor alat ukur dengan rumus pada persamaan 1.

$$Error \dots\dots\dots$$

(1)

Dimana, *Error* : Hasil persentase error sensor alat dengan sensor alat ukur(%)

VA : Nilai Alat Buatan(°C atau % Relative Humidity sesuai pengukuran)

VAU : Nilai Alat Ukur (°C atau % Relative Humidity sesuai pengukuran)

Tabel 2. Perhitungan persentase error alat ukur suhu dan kelembaban

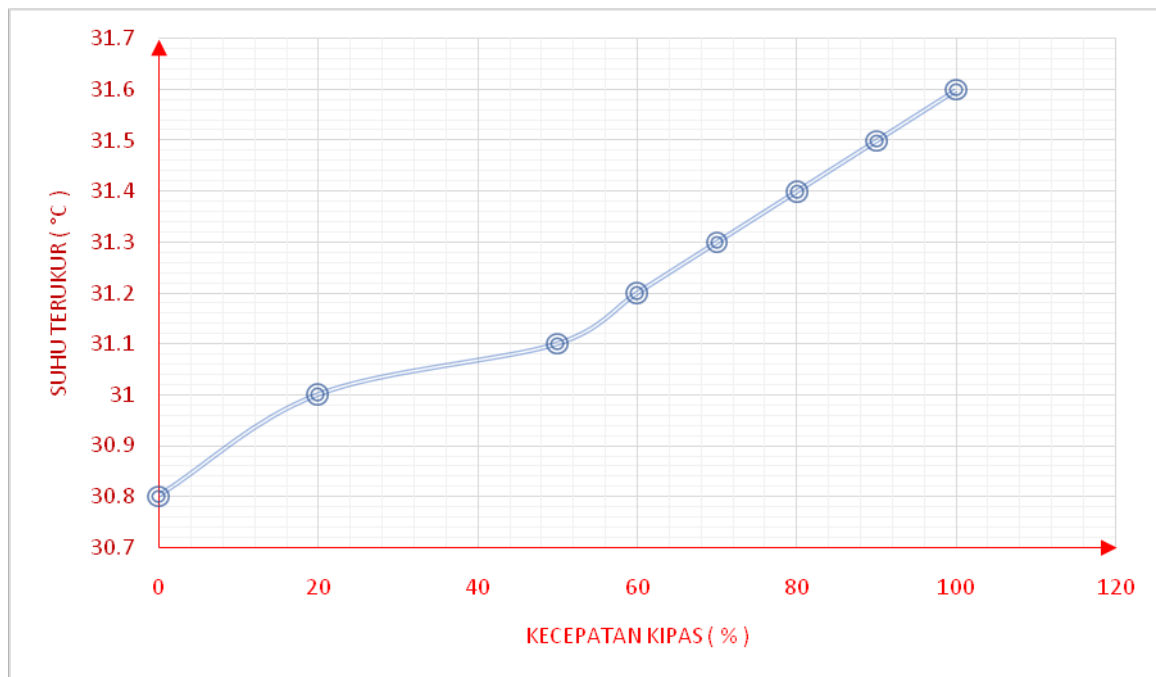
Uji coba	Media	Suhu (°C)			Kelembaban (% Relative Humidity)		
		Alat buatan	Alat ukur	Error (%)	Alat buatan	Alat ukur	Error (%)
1	Tanpa objek	32,3	32,5	-0,6	70,4	72	-2,2
2	Es	26,4	26	1,5	80	76	5,2
3	Solder	46,9	46,9	0	38,6	39	-1,1

3.3 Hasil Pengujian Kinerja Driver Alat

Pengujian *driver* alat dilakukan untuk mengetahui kinerja semua *driver* yang digunakan pada alat sudah berjalan dengan baik. *Driver* pemanas dan *driver* pendingin pada alat ini dihubungkan pada pin digital Arduino Mega 2560 yang akan bekerja pada logika 1 (high) atau

pada tegangan 5 volt. Tetapi ada *driver* yang kinerjanya menggunakan PWM yang besar tegangannya disesuaikan sesuai kebutuhan oleh Arduino Mega 2560 yaitu *driver* kipas dan *driver* pompa air. Semua *driver* ini dijalankan berdasarkan program yang telah dibuat di Arduino IDE.

Pengujian akan dilakukan sesuai kinerja *driver* kipas. *Driver* kipas bekerja secara PWM untuk mengatur kecepatan putaran kipas. Dimana semakin panas suhu terukur melebihi suhu acuan maka kecepatan putaran akan semakin cepat. Untuk *driver* PWM pada kipas ini digunakan transistor 2n2222. Transistor ini mampu menerima arus collector sebesar 800 mA.



Gambar 11. Grafik kecepatan kipas terhadap suhu terukur ketika suhu acuan 30 °C

Pada rangkaian pendingin dan pemanas juga dilakukan ujicoba pada *drivernya* sesuai dengan cara kerja masing-masing rangkaian. *Driver* pendingin dan pemanas menggunakan transistor yang difungsikan sebagai saklar untuk relay yang menjalankan beban. *Driver* pendingin diharapkan bekerja setelah beberapa waktu suhu terukur lebih besar dari suhu acuan yang tidak bisa diturunkan suhunya oleh kipas dan pompa air. *Driver* pemanas diharapkan bekerja saat suhu acuan dibawah suhu terukur. Kedua *driver* ini cara kerjanya dikontrol oleh Arduino mega 2560 yang akan memberikan tegangan 5 volt ketika pendingin dan pemanas harus bekerja.

Tabel 3. Pengujian kinerja *driver* pendingin

Suhu acuan (°C)	Suhu terukur (°C)	Driver pendingin	Keadaan Pendingin
30	30	Low	Mati
	31	Low	Mati
	31,5	Low	Mati
	31,8	High	Nyala
	31,5	High	Nyala
	31	Low	Mati

Tabel 4. Pengujian kinerja *driver* pemanas

Suhu acuan (°C)	Suhu terukur (°C)	Driver pemanas	Keadaan Pemanas
30	28,60	High	Nyala
	29,70	High	Nyala
	30,20	High	Nyala
	30,50	Low	Mati

Pada *driver* pompa air digunakan transistor yang kerjanya secara PWM yang digunakan untuk mengurangi daya penyalan pompa. Pompa air ini bekerja untuk membantu menurunkan suhu ketika PWM kipas 100% yang akan aktif beberapa waktu serta meningkatkan kelembabankandang ayam yang kurang hingga mencapai kelembaban acuan. Meskipun digunakan untuk dua keadaan tetapi *driver*nya tetap satu yang kerjanya dikendalikan oleh Arduino mega 2560. Pada data pengujian ini hanya akan dilakukan dengan memberikan masukan pada *driver*nya.

Tabel 5. Pengujian *driver* pompa air

Driver	Input	Keadaan pompa
Pompa	High	Nyala
	Low	Mati

3.4 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

Pada pengujian alat secara keseluruhan dilakukan dengan menjalankan sistem kandang ayam closed house untuk mengetahui alat sudah bekerja dengan baik sesuai rancangan sistem

kerjanya. Ujicoba dilakukan dengan merubah usia ayam dengan cara menyetting jumlah hari agar suhu acuan berubah-ubah.

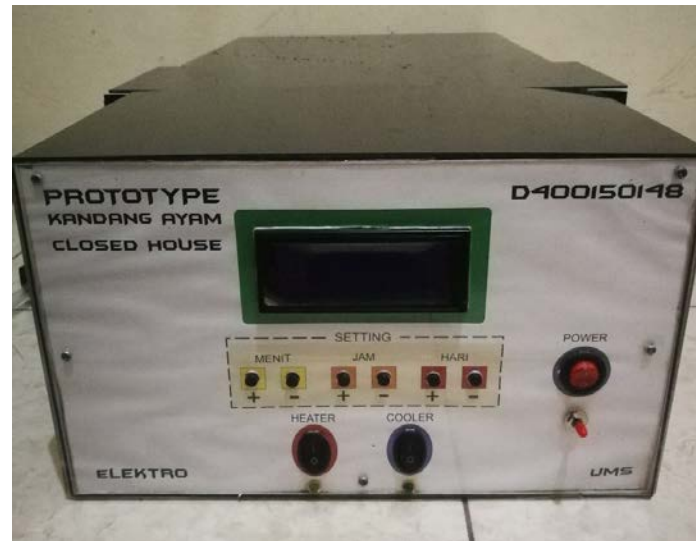
Tabel 6. Data hasil pengujian sistem alat secara keseluruhan

Hari	Suhu (°C)		Kelembaban Terukur (%)	Kondisi Output			
	Acuan	Terukur		Pemanas	Kipas (PWM)	Pompa air	Pendingin
1	33	30,70	76,50	NYALA	MATI	MATI	MATI
		33,20	72,20	NYALA	MATI	MATI	MATI
		33,50	66,70	MATI	MATI	MATI	MATI
9	30	33,30	67,30	MATI	NYALA(100%)	NYALA	MATI
		33,20	67,40	MATI	NYALA(20%)	MATI	NYALA
		31,60	68,80	MATI	NYALA(20%)	MATI	NYALA
		30,80	73,60	MATI	MATI	MATI	MATI
15	28	30,00	79,50	MATI	NYALA(100%)	NYALA	MATI
		29,30	81,20	MATI	NYALA(20%)	MATI	NYALA
		28,90	82,60	MATI	NYALA(20%)	MATI	NYALA
		28,70	83,40	MATI	MATI	MATI	MATI
22	26	28,20	87,20	MATI	NYALA(100%)	NYALA	MATI
		27,50	90,50	MATI	NYALA(20%)	MATI	NYALA
		27,00	90,90	MATI	NYALA(20%)	MATI	NYALA
		26,90	92,40	MATI	NYALA(20%)	MATI	NYALA
		26,70	92,50	MATI	MATI	MATI	MATI
17	28	27,80	92,00	NYALA	MATI	MATI	MATI
		28,60	90,50	MATI	MATI	MATI	MATI
		29,00	89,30	MATI	NYALA(50%)	MATI	MATI
		28,80	87,90	MATI	MATI	MATI	MATI
16	28	29,50	85,00	MATI	NYALA(90%)	MATI	MATI
		29,40	85,20	MATI	NYALA(80%)	MATI	MATI
		29,20	85,30	MATI	NYALA(60%)	MATI	MATI
		28,90	86,20	MATI	NYALA(20%)	MATI	MATI
		28,70	86,80	MATI	MATI	MATI	MATI

3.5 Bentuk Alat

Alat prototipe kandang ayam *closed house* ini terbuat dari akrilik. Dibagi menjadi dua bagian yaitu ruang kontrol yang didalamnya terdapat rangkaian arduino sebagai kendali sistem alat. Sedangkan pada bagian lain akan digunakan sebagai ruang kandang ayam yang didalamnya ada pemanas dan pendingin. Pada bagian belakang luarnya ada beberapa kipas. Selain itu, pada bagian sampingnya ada kain yang digunakan sebagai pengganti *cooling pad* untuk menyaring

udara, yang bagian atas dalamnya ada selang plastik yang dilubangi sebagai tempat mengalir air dari pompa air untuk membasahi kain.



Gambar 12. Tampilan depan prototipe kandang ayam closed house



Gambar 13. Prototipe tampak dari samping depan



Gambar 14. Prototipe tampak dari samping belakang

Pada gambar 12 terlihat bagian depan yang merupakan bagian kontrol yang terdiri dari beberapa saklar, indikator alat pemanas, indikator alat pendingin, display LCD, dan beberapa tombol. Pada Gambar 13 tampak prototipe dari samping depan, yang terlihat juga ada kain tipis digunakan sebagai pengganti *coolingpad*. Sedangkan pada Gambar 14 tampak prototipe dari samping belakang yang memperlihatkan beberapa kipas dan sebuah pompa air.



Gambar 15. Bagian Kontrol prototipe kandang ayam *closed house*



Gambar 16. Bagian ruangan ayam pada prototipe kandang ayam *closed house*

Pada gambar 15 terlihat sebuah Arduino Mega 2560 sebagai kendali, dan beberapa komponen pendukung lainnya untuk prototipe kandang ayam *closed house*. Sedangkan pada gambar 16 digunakan sebagai ruang ayam yang dilengkapi sensor DHT22, kipas pemanas, kipas pendingin dan selang air untuk membasahi kain pengganti *coolingpad*.

4. PENUTUP

Berdasarkan pembahasan dan hasil ujicoba dapat ditarik kesimpulan bahwa prototipe kandang ayam *closed house* berbasis Arduino mega 2560 bekerja sesuai sistem yang telah dirancang. Dimana alat ini bekerja untuk mengontrol suhu dan kelembaban sesuai kebutuhan umur ayam. Alat ini dilengkapi RTC DS1307 sebagai penghitung waktu yang akan dimanfaatkan untuk menghitung hari sebagai acuan umur ayam. Alat ini mempunyai suhu acuan yang setiap minggunya akan mengalami penurunan suhu dengan tujuan untuk membuat lingkungan yang nyaman bagi ayam sekaligus meningkatkan nafsu makan ayam sehingga produktifitas daging ayam meningkat.

Untuk alat ukur suhu dan kelembaban digunakan sensor DHT22 yang hasil pengukurannya ditampilkan pada LCD 20x4. Pada sistem kontrol suhu digunakan alat pemanas, kipas, pompa air, serta pendingin. Pada saat suhu kandang dibawah suhu acuan pemanas akan menyala hingga suhu kandang mencapai suhu acuan. Ketika suhu kandang ayam naik diatas suhu acuan kipas akan mulai bekerja. Kinerja kipas menggunakan PWM, ketika suhu semakin tinggi dari suhu acuan maka kipas akan berputar semakin cepat. Diharapkan putaran kipas sudah mampu menstabilkan suhu acuan. Apabila kipas sudah berputar maksimal dan suhu masih tinggi maka pompa air akan menyala beberapa saat, agar air pompa membasahi *coolingpad* yang membuat suhu dari luar kandang yang masuk melalui *coolingpad* turun. Jika kipas dan pompa air masih tidak mampu menurunkan suhu maka pendingin akan menyala sekaligus membuat putaran kipas turun dan pompa air mati. Dari kinerja sistem penurunan suhu ini daya yang dihasilkan akan lebih kecil, sehingga lebih hemat dalam pemakaian listrik.

Sedangkan untuk kinerja kontrol kelembaban masih belum maksimal. Alat hanya mampu menaikkan kelembaban kandang yang kurang dari kelembaban acuan (50% - 70%) dengan cara membasahi *coolingpad* oleh pompa air. Namun, ketika kelembaban diatas kelembaban acuan (70%) alat belum bisa menurunkan kelembaban kandang sesuai kelembaban acuan tanpa mempengaruhi naiknya suhu kandang ayam.

Sebaiknya alat ini tidak hanya sebuah prototipe. Sistem pada alat ini dapat diterapkan pada kandang ayam closed house yang sesungguhnya.

PERSANTUNAN

Rasa puja dan puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ Perancangan Prototipe Kandang Ayam Broiler Closed Housed Untuk Kontrol Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Mega 2560”.

Penulis juga mengucapkan terimakasih sekaligus mempersembahkan hasil tugas akhir kepada orang tuayang telah mendukung secara moral dan materil sehingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pembimbing tugas akhir yaitu Bapak Ir. Bambang Hari Purwoto, MT. Yang telah membimbing dalam pengerjaan tugas akhir dan penulisan naskah publikasi.

Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman mahasiswa *transfers* teknik elektro yang mau berbagi ilmu dan membantu dalam pengerjaan tugas akhir. Serta semua teman-teman yang telah mendukung dan mendoakan penulis dalam pengerjaan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2016). *Keunggulan Model Kandang Closed House Pada Peternakan Ayam*. <http://www.sakadoci.com/2016/05/keunggulan-model-kandang-close-house.html>
- Hazami, Syafi'i., Hardienata, Soewarto., Suriansyah, M Iqbal. (2016). *Model Pengatur Suhu Dan Kelembaban Kandang Ayam Broiler Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Dan Sensor DHT11*. EJURNAL. Bogor: Universitas Pakuan.
- Istiyanto, Jazi Eko. (2014). *Pengantar Elektronika & instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android)*. Yogyakarta: Andi.
- Rokhman, Alif. (2013). *Respon Tingkah Laku Ayam Broiler Pada Suhu Kandang Yang Berbeda*. SKRIPSI. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Setiawardhana., Wasista, Sigit., Saraswati, Delima ayu. (2016). *19 Jam Belajar Cepat Arduino*. Surabaya: Bumi Aksara.
- Wurlina, Dewa Ketut Meles. (2014). *Teknologi Kandang Tertutup (Closed House) Terhadap Berat Badan, Mortalitas, dan Waktu Panen Ayam Pedaging*. Surabaya: Universitas Airlangga.